



ÉTUDE EN LIGNE SUR ISOCÈLE DE LA DÉSINTÉGRATION $^{186}\text{Tl} \rightarrow ^{186}\text{Hg}$

R. Béraud, C. Bourgeois, M. Desthuilliers, P. Kilcher, Jocelyne Letessier

► To cite this version:

R. Béraud, C. Bourgeois, M. Desthuilliers, P. Kilcher, Jocelyne Letessier. ÉTUDE EN LIGNE SUR ISOCÈLE DE LA DÉSINTÉGRATION $^{186}\text{Tl} \rightarrow ^{186}\text{Hg}$. Colloquium on Nuclear Surface, 1975, Dijon, France. pp.C5-101-C5-103, 10.1051/jphyscol:1975520 . jpa-00216375

HAL Id: jpa-00216375

<https://hal.science/jpa-00216375>

Submitted on 1 Jan 1975

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ÉTUDE EN LIGNE SUR ISOCÈLE DE LA DÉSINTÉGRATION $^{186}\text{Tl} \rightarrow ^{186}\text{Hg}$

R. BÉRAUD (*), C. BOURGEOIS, M. G. DESTHULLIERS (**), P. KILCHER,
Jocelyne LETESSIER et la collaboration ISOCELE

Institut de Physique Nucléaire d'Orsay, B.P. 1, 91405 Orsay, France

Résumé. — L'étude de la décroissance $^{186}\text{Tl} \rightarrow ^{186}\text{Hg}$ a été entreprise à l'aide du séparateur en ligne Isocèle. Les niveaux 0_2^+ et 2_2^+ sont proposés à très basse énergie. Un schéma de niveaux partiel est discuté dans le cadre des modèles existants.

Abstract. — We have studied the $^{186}\text{Tl} \rightarrow ^{186}\text{Hg}$ decay by means of the Isocèle on-line isotope separator. The 0_2^+ and 2_2^+ levels are proposed at a low excitation energy. A partial level scheme is being discussed in the framework of available models.

1. Introduction. — Des résultats expérimentaux sur les noyaux de mercure déficients en neutrons [1] ont mis en évidence une brusque augmentation du rayon carré moyen de charge entre les isotopes ^{187}Hg et ^{185}Hg . Ce résultat a été interprété par une transition de la forme aplatie à la forme allongée, par de nombreux auteurs.

Dans ce contexte l'étude du noyau ^{186}Hg nous est apparue particulièrement intéressante. La bande Yrast avait déjà été mise en évidence par réactions (IL, xn) [2], c'est pourquoi nous avons entrepris l'étude par radioactivité qui, seule permet d'observer les autres états de basse énergie.

2. Méthodes expérimentales. — Les noyaux de thallium sont produits par réaction (^3He , xn) à 210 MeV sur la cible d'or fondu du séparateur en ligne Isocèle [3]. Des mesures de spectres directs γ et électrons de conversion, périodes de désintégration, spectres de coïncidences γ - γ -t ont été effectuées sur la masse 186; pour cela, nous avons utilisé comme détecteur γ deux jonctions Ge-Li, une planaire (résolution 1 keV à 122 keV), une coaxiale (55 cm³) (résolution 2,5 keV à 1,332 MeV), et comme détecteurs d'électrons deux jonctions Si-Li, l'une pour les basses énergies (80 mm²) associée à un sélecteur magnétique [4], l'autre pour les hautes énergies (250 mm²).

3. Mesure de périodes. — Une période $T_{1/2} \lesssim 5$ s est attribuée à un niveau de ^{186}Tl se désexcitant par une transition γ de 373,8 keV : en effet les électrons de conversion de cette transition donnent une différence $E_K - E_L = 71$ keV correspondant aux noyaux

de Tl; les rapports d'intensité $e_K/\gamma = 0,095 \pm 0,020$ et $K/L \simeq 1$ permettent par ailleurs d'attribuer un caractère E 3 à cette transition.

Une période $T_{1/2} = (27 \pm 3)$ s est observée pour la décroissance des transitions γ correspondant à la bande Yrast de ^{186}Hg (405,3-402,6-356,7-424,1 keV). Cette valeur est en accord avec celle de la référence [5].

4. Schéma de niveaux. — L'analyse des coïncidences γ - γ (Fig. 1), ainsi que celle des spectres d'électrons de conversion (Fig. 2), nous permet de construire le schéma de niveaux de ^{186}Hg (Fig. 3), sur lequel nous avons indiqué les multipolarités les plus probables et les spins des niveaux qui s'en déduisent. Sur ce schéma, nous soulignerons les points suivants :

— La bande Yrast est visible jusqu'au niveau 8^+ .

— Le deuxième niveau 2^+ est situé à 620,8 keV.

En effet, la raie de 215,5 keV, en coïncidence avec la raie γ de 405,3 keV ($2_1^+ \rightarrow 0_1^+$), a un caractère

$$E 0 + M 1 + E 2$$

car son coefficient de conversion, $\alpha_K \simeq 3$, est très supérieur à celui d'une transition M 1 ($\alpha_K = 0,8$).

— Les raies KLM de conversion d'une transition de 523 keV dans ^{186}Hg , avec $\alpha_K > 4,6$ et $K/L \simeq 6$ indiquent que cette transition est de nature E 0 : cela suggère l'existence du deuxième état 0^+ à 523 keV.

— Le caractère E 1 de la transition 607,5 keV permet d'établir que le niveau de 1 228,3 keV a une parité négative et un spin 1, 2 ou 3.

5. Discussion. — Le schéma de niveaux proposé (Fig. 3) peut être interprété en termes des modèles de F. Dickmann et K. Dietrich [6] et de S. Frauendorf et V. V. Pashkevich [7], dans lesquels il est suggéré la coexistence de deux bandes : une bande quasi sphérique qui correspondrait à la séquence 0^+ (niveau fondamental), 2^+ (405,3 keV), 4^+ (1 080,8 keV),

(*) Institut de Physique Nucléaire, Université Claude-Bernard, Lyon-I et IN2 P3, 43, bd du 11-Novembre-1918, 69621 Villeurbanne, France.

(**) C.S.N.S.M., Bât. n° 104, C.N.R.S., I Campus, 91405 Orsay, France.

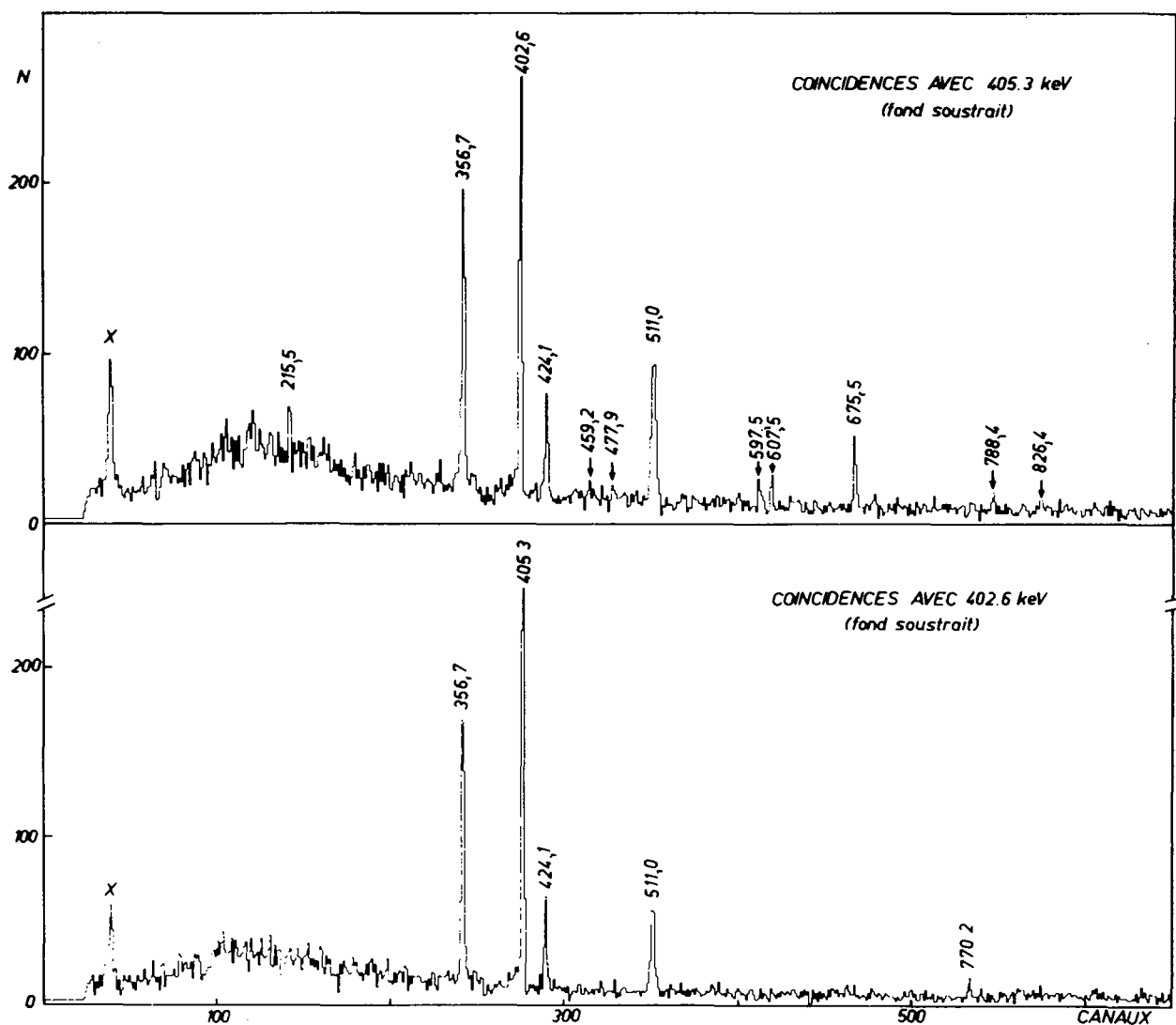


FIG. 1. — Exemple de coïncidences γ - γ : spectres obtenus sur la jonction planaire en coïncidence avec des fenêtres prises sur la jonction coaxiale.

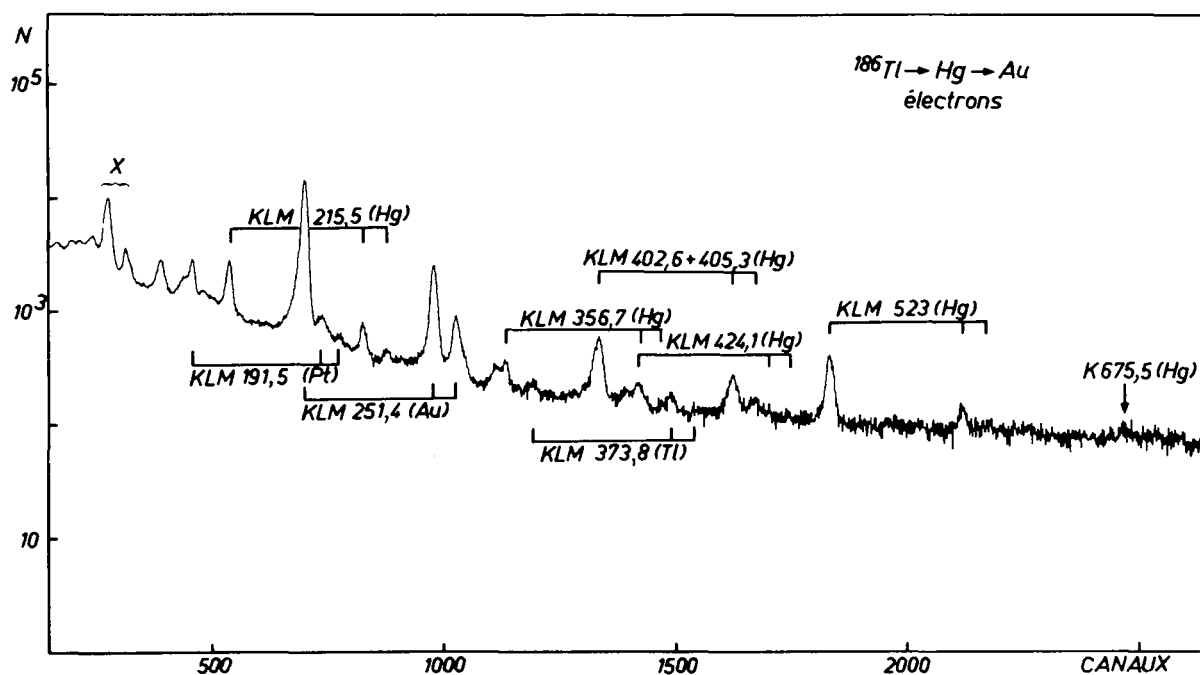
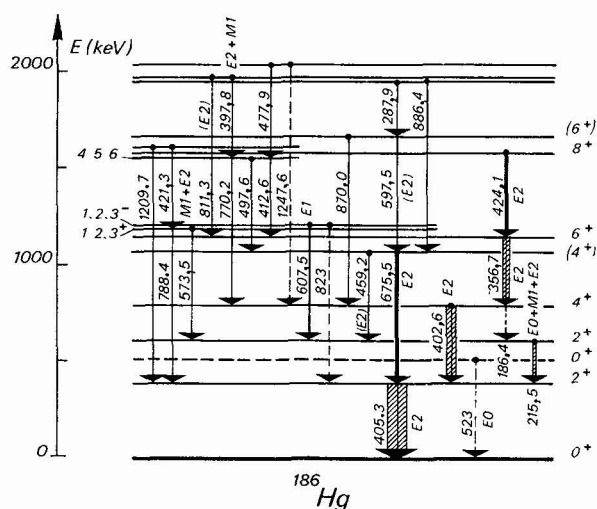


FIG. 2. — Spectre d'électrons de conversion obtenu avec la jonction Si-Li de 250 mm² de surface.

FIG. 3. — Schéma partiel des niveaux de ^{186}Hg .

6^+ (1 678,3 keV) et une bande déformée 0^+ (523 keV), 2^+ (620,8 keV), 4^+ (807,9 keV), 6^+ (1 164,6 keV), 8^+ (1 588,7 keV).

En effet :

— La transition 597,5 keV qui serait l'intrabande est fortement favorisée par rapport à la transition 870,0 keV qui serait alors l'interbande.

— La limite supérieure du rapport

$$\frac{I(186,4 \text{ keV})}{I(402,6 \text{ keV})} \ll 0,05$$

est compatible avec la valeur 0,01, calculée dans la référence [6].

— La différence d'énergie entre 2_2^+ et 0_2^+ défavorise la transition (98 keV) entre ces deux niveaux par rapport à la transition $2_2^+ \rightarrow 2_1^+$ (215,5 keV). Ceci permet d'expliquer pourquoi nous n'avons pas observé la transition intrabande $2_2^+ \rightarrow 0_2^+$. Par contre, l'absence de la transition $2_2^+ \rightarrow 0_1^+$ (620,8 keV) ne peut être expliquée dans le cadre de cette interprétation.

Il est à noter qu'un niveau de parité négative a été observé à une énergie particulièrement basse (1 228,3 keV).

6. Conclusion. — Les énergies et les rapports d'embranchement des états de parité positive sont en bon accord avec les calculs présentés dans les références [6, 7].

Remerciements. — L'un de nous (M. G. D.) remercie M. R. J. Walen (Directeur du C.S.N.S.M.) pour l'aide financière qu'il lui a apportée pour terminer ce travail.

Bibliographie

- [1] BONN, J., HUBER, G., KLUGE, H. J., KÖPF, U., KUGLER, L., OTTEN, E. W., *Phys. Lett.* **36B** (1971) 41.
- [2] PROTEL, D., LXII Cours Ecole Internationale de Physique « Enrico Fermi », Varenne, juillet 1974.
- [3] The Orsay on-line isotope separator Isocèle (à paraître).
- [4] PARIS, P., TRÉHERNE, J., *Revue Phys. Appl.* **4** (1966) 291.
- [5] RIEDINGER, L. L. et al., *Comptes Rendus de la Conférence Internationale sur les réactions entre noyaux complexes*, Nashville, 1974, édité par R. L. Robinson, F. K. Mc Gowan, J. B. Ball et J. H. Hamilton (North-Holland, Amsterdam) 1974, vol. 1, p. 178.
- [6] DICKMANN, F. et DIETRICH, K., *Z. Phys.* **271** (1974) 417.
- [7] FRAUENDORF, S. et PASHKEVICH, V. V., *Phys. Lett.* **55B** (1975) 365.